

Ассоциация развития  
стального строительства

# Стальные конструкции в проекте редевелопмента городского пространства Дома культуры ГЭС-2 в Москве

---

**Сергей Руднев**

главный конструктор проекта  
компании «Метрополис»

**METROPOLIS**



## PROJECT TEAM

---

### DESIGN

*Renzo Piano Building Workshop, architects*

### DESIGN TEAM

*A.Belvedere (partner in charge), P.Carignano, M.Daubach, D.Maïkoff, M.Pimmel, A.Prokudina with A.Artemeva, D.Franceschin, B.Grilli di Cortona, D.Karaiskaki, V.Lucchiari, K.Malinauskaite, B.Millonzi, J.Pattinson, D.Pomponio, P.Ogonowska, V.Shabelnik, F.Tessitore and B.Billi, L.De Capitani; A.Bagatella, D.Tsagkaropoulos (CGI); O.Aubert, C.Colson, Y.Kyrkos (models)*

### CONSULTANTS

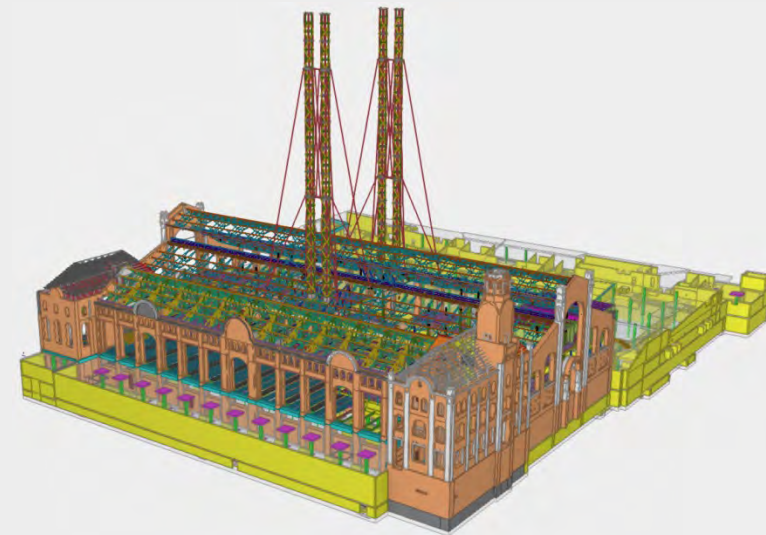
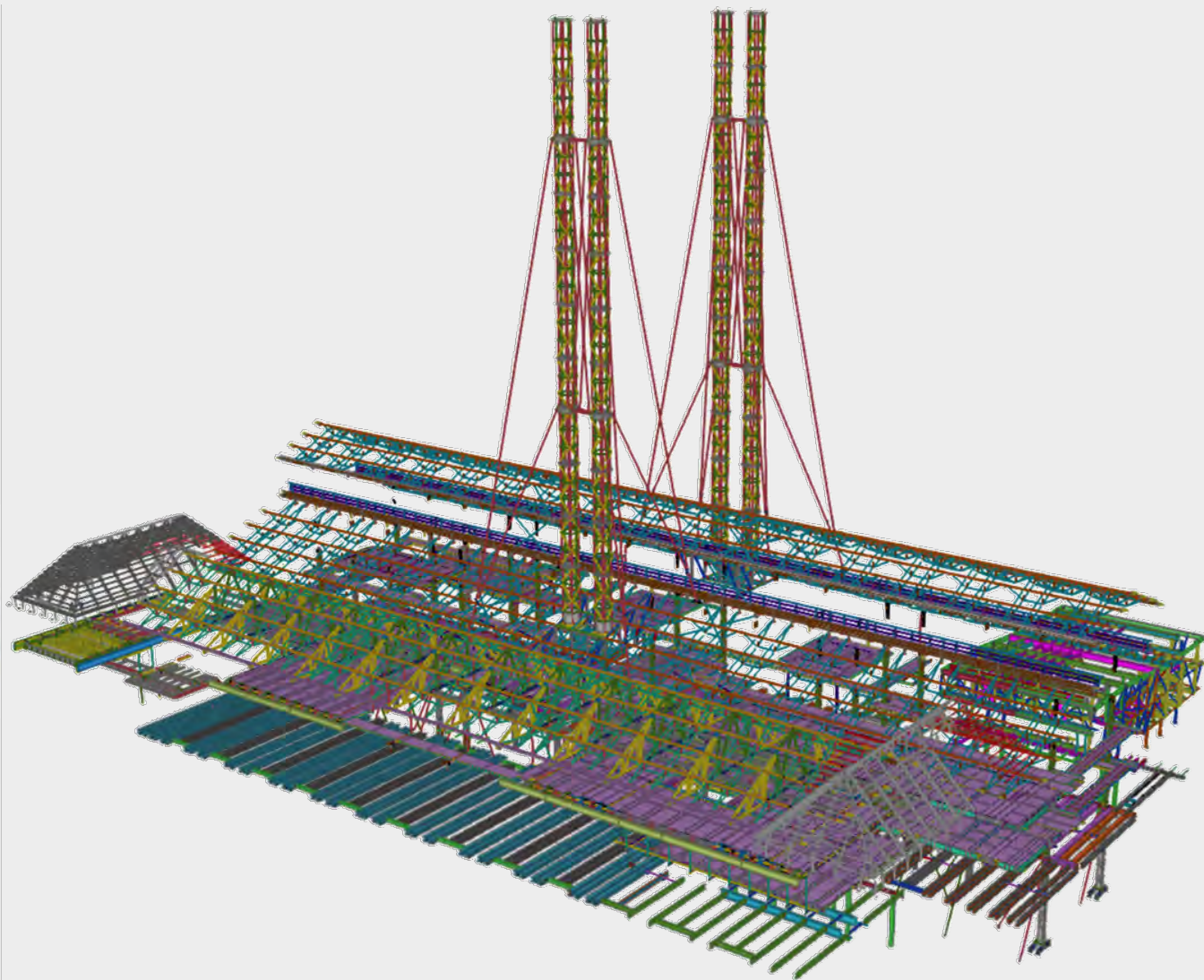
*Milan Ingegneria, **Metropolis (structure)**; Arup, **Metropolis (MEP, façade)**; Arup (sustainability); Faros (restoration project); SK-Orion AV (fire prevention); M.Desvigne, Peverelli (landscaping); APEX Project Bureau (executive architect)*

### DATASHEET

*Site area: 150 m x 150 m; 2 Ha  
Building area: 20 000 m<sup>2</sup> (GES-2);  
15 000 m<sup>2</sup> Parking  
Exhibition: 5 500 m<sup>2</sup>  
Auditorium: 420 seats  
Education: 1 000 m<sup>2</sup>  
Fabbrica (Vaults): 1 500 m<sup>2</sup>  
Landscaped area: 6 800 m<sup>2</sup>  
Planted area: 5 100 m<sup>2</sup>  
The Forest: 624 Birches  
Chimneys: 4 units, 70 m high  
Surface of photovoltaics: 5 000 m<sup>2</sup>*

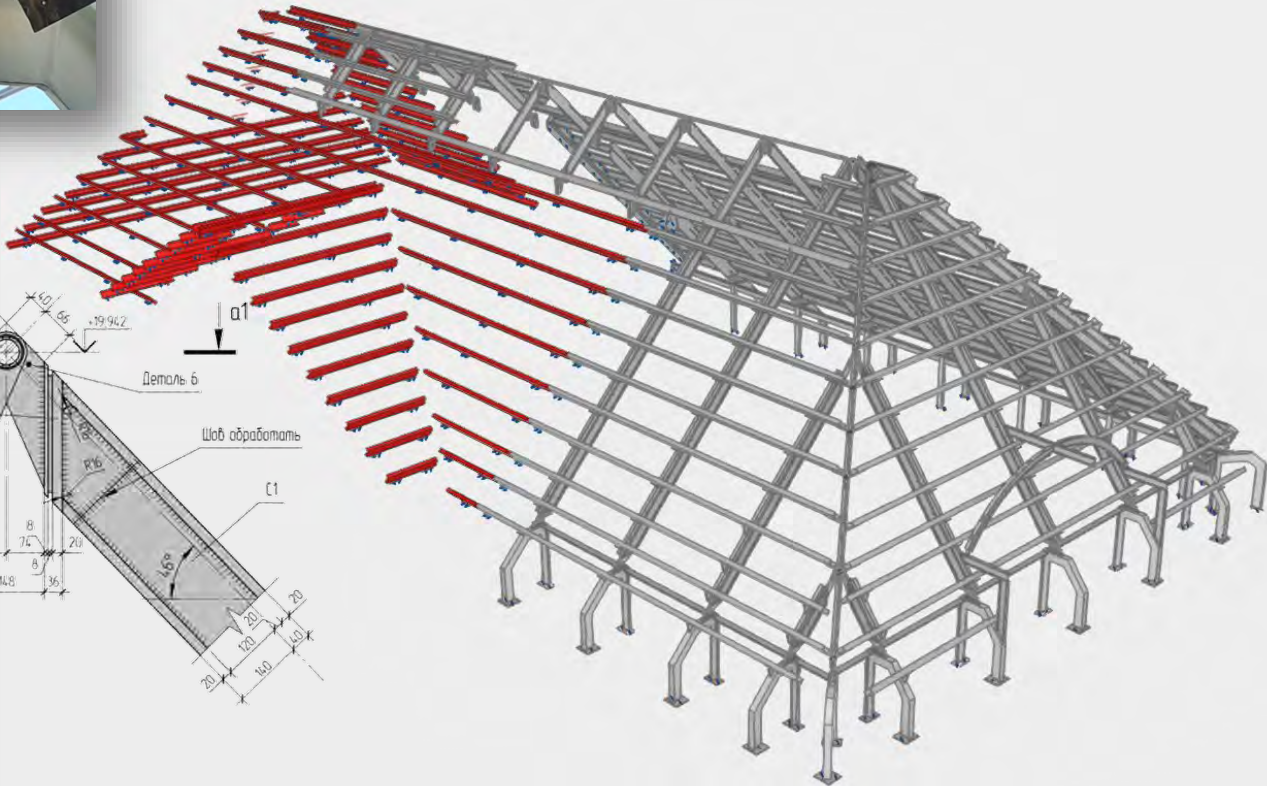
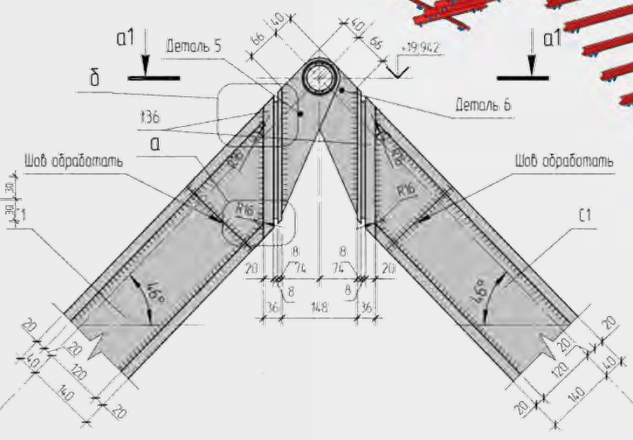
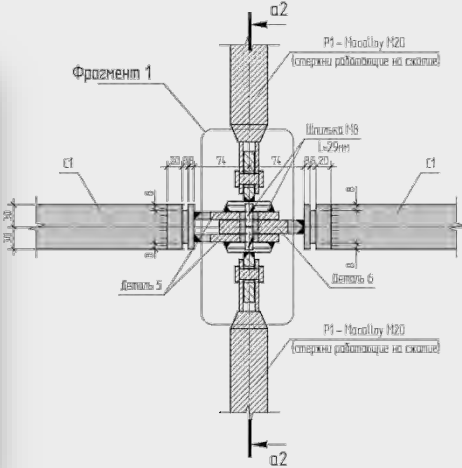
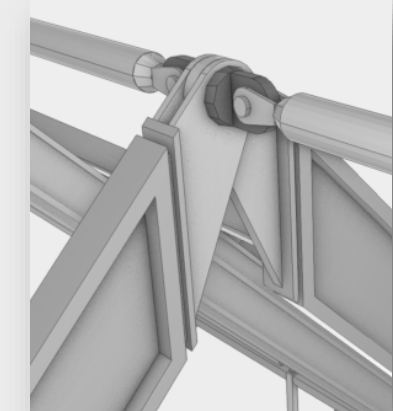
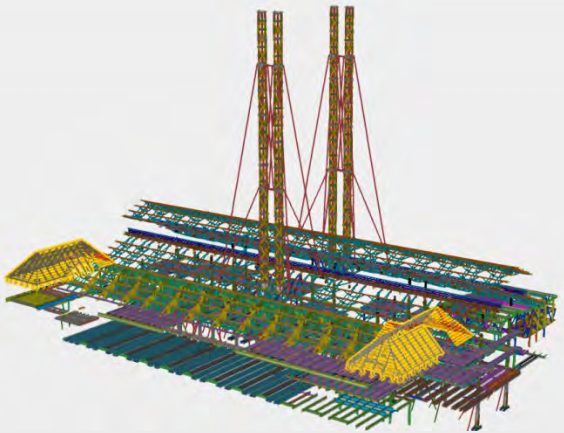
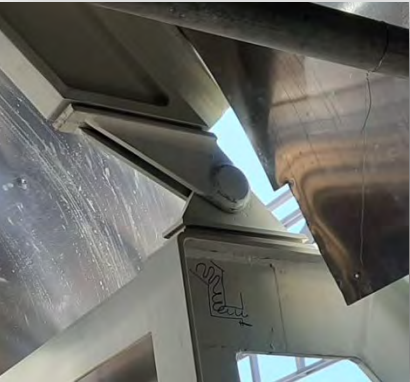
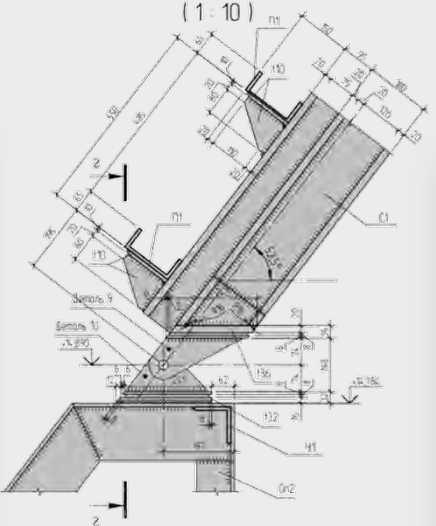
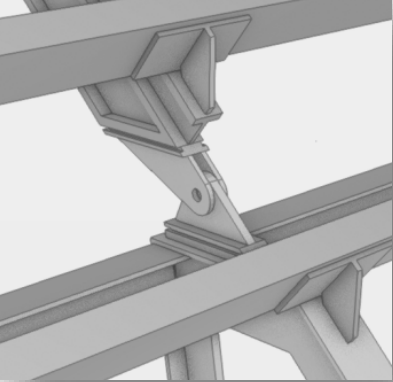


# Стальные конструкции ГЭС-2

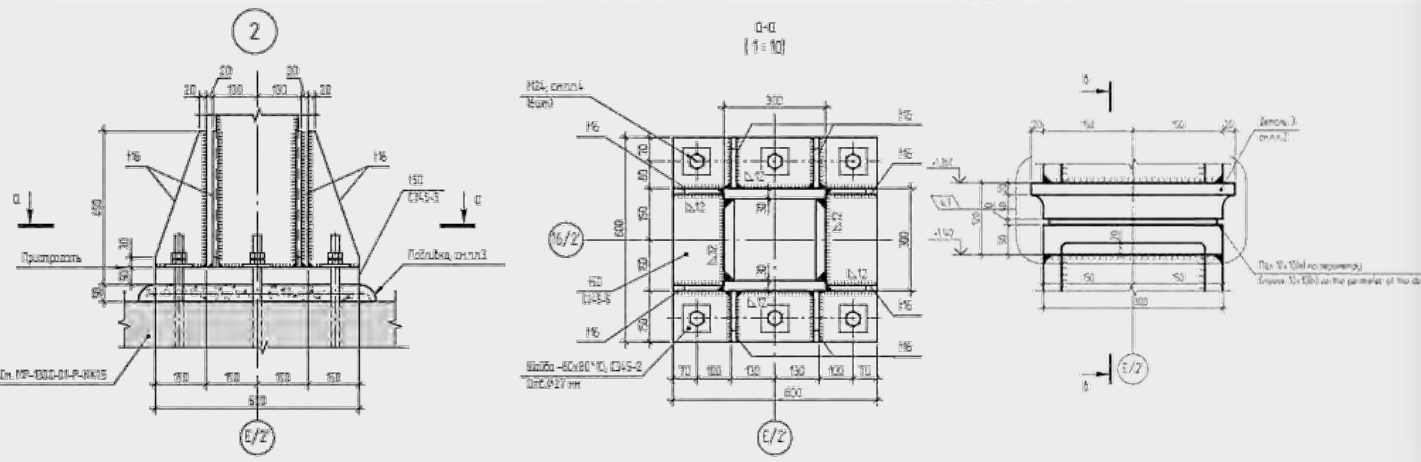
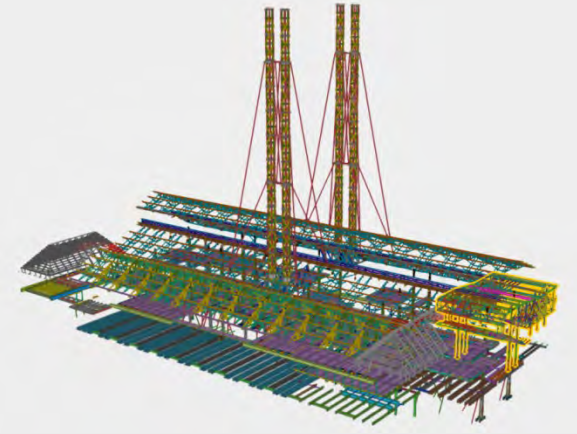
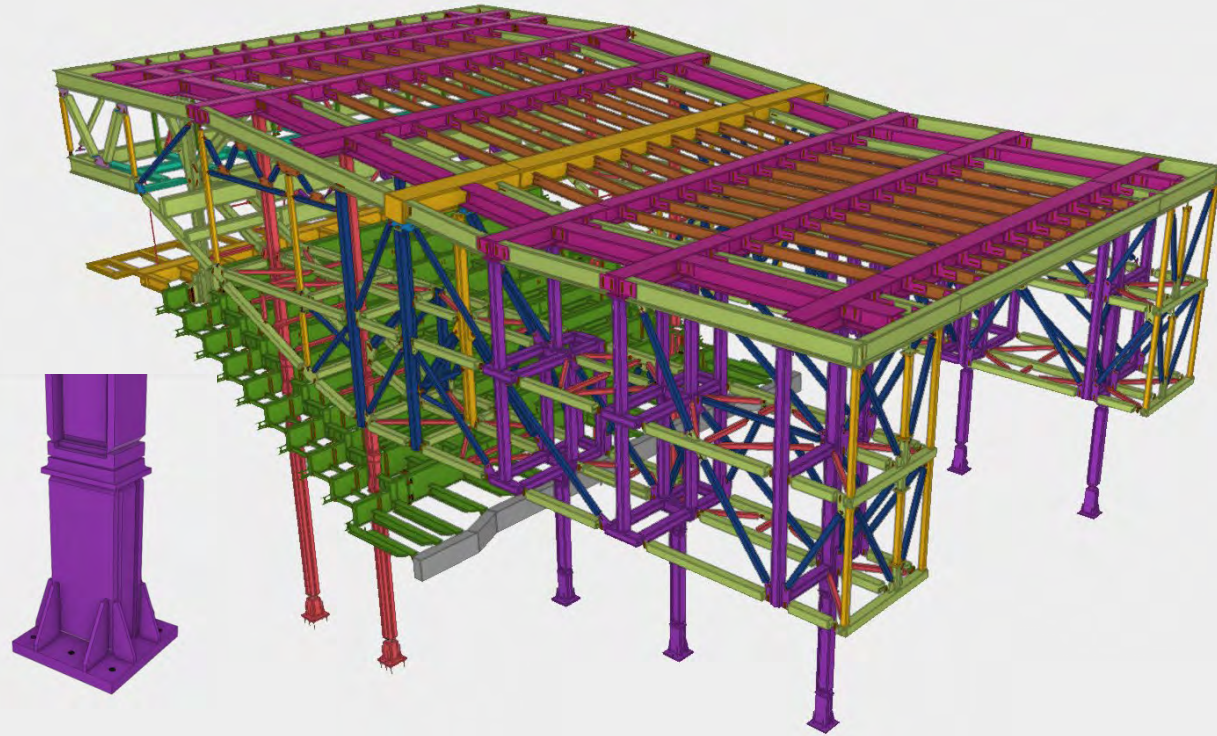


№ п/п	Комплект чертежей	Наименование конструкций	Вес конструкций комплекта, тонн	Доля конструкций комплекта от общего веса	Вес группы конструкций, тонн	Доля группы конструкций от общего веса		
1	КМ1.1	Конструкции переопирания			386	9.6%		
2	КМ1.2	Переопирание кровли			117	2.9%		
3	КМ1.3	Усиление конструкций покрытия	72.82	1.8%	515	12.8%		
4	КМ1.4	Покрытие машзала	208.3	5.2%				
5	КМ1.6	Пргоны и связи покрытия нефа	158.04	3.9%				
6	КМ1.11	Фермы под трубы	31.34	0.8%				
7	КМ1.16	Кровли ризалитов	44.77	1.1%				
8	КМ1.5	Колонны					187.94	4.7%
9	КМ1.8	Перекрытие 1 ур	1027.82	25.5%			2269	56.4%
10	КМ1.9	Перекрытие 2 ур	487.31	12.1%				
11	КМ1.10	Перекрытие 3 ур	621.24	15.4%				
12	КМ1.15	Перекрытия левого ризалита	84.6	2.1%				
13	КМ1.17	Левый ризалит. Перекрытие 4 ур	48.4	1.2%				
14	КМ1.12	Трубы			130.8	3.2%		
15	КМ1.13	Балки под передвижные платформы			107.13	2.7%		
16	КМ1.7	Аудитория			258.3	6.42%		
17	КМ1.14	Перекрытие над ИТП	14.98	0.4%	54.435	1.35%		
18	КМ1.18	Металлокоснструкции площадок	27.78	0.69%				
19	КМ1.19	Площадка в часовой башне	0.64	0.02%				
20	КМ1.20	Металлокоснструкции перегородок	5.96	0.15%				
21	КМ1.21	Балки под фасады лестниц	2.285	0.06%				
22	КМ1.22	Металлокоснструкции крепления штор	1.78	0.04%				
23	КМ1.23	Балки для крепления лифта	1.01	0.03%				
			Общий вес		4026	100.00%		

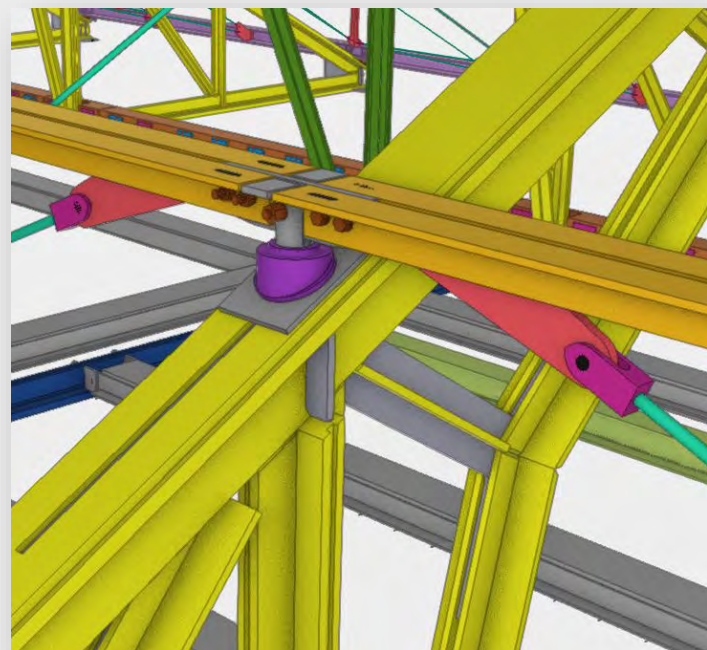
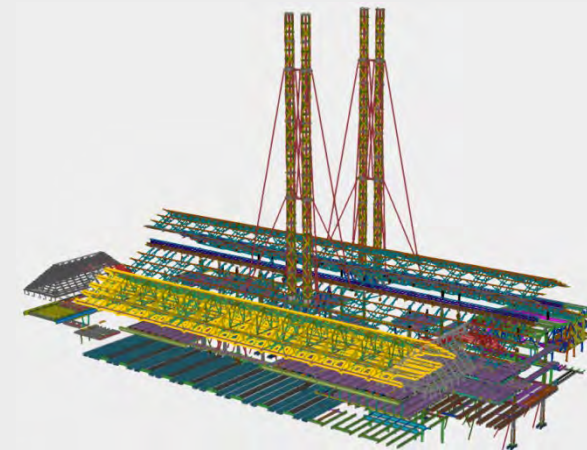
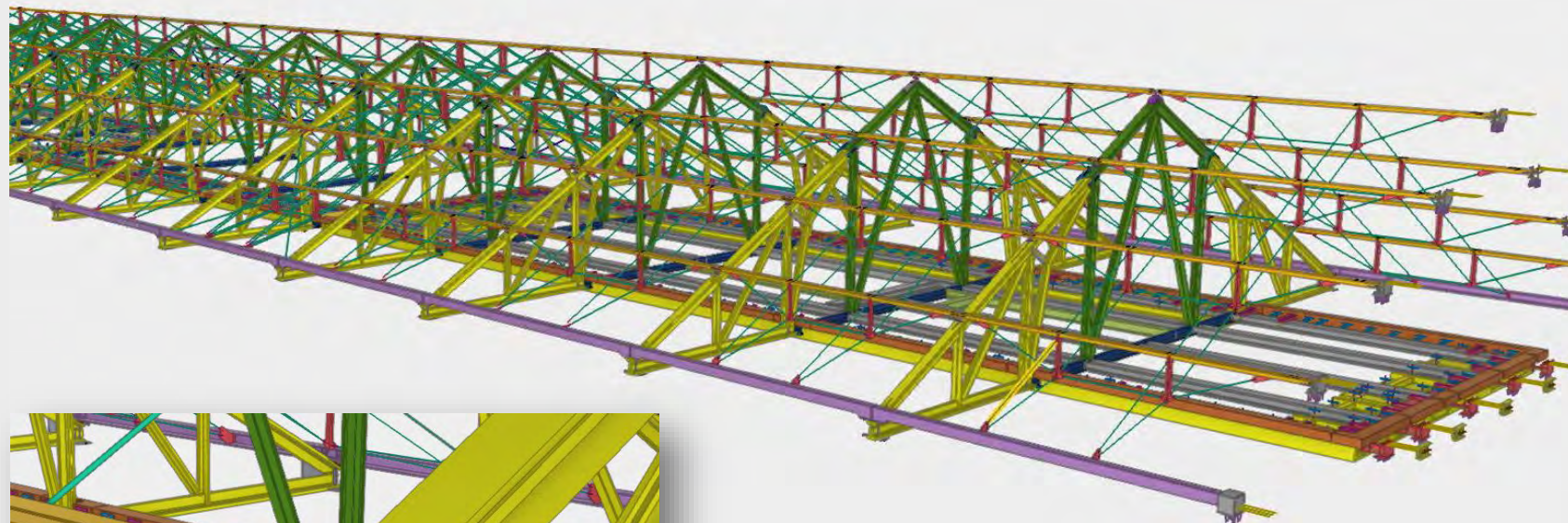
# Кровли левого и правого ризалитов



# Аудитория



# Покрытие машинного зала и перекрытие 4 уровня (по нижним поясам ферм)





# Усиление исторических ферм покрытия нефа (в проектном положении без демонтажа)

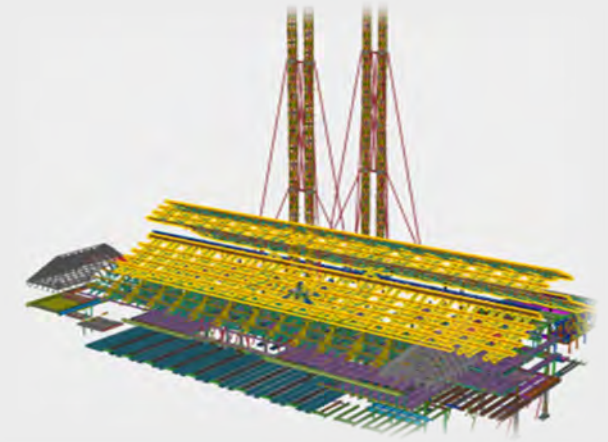
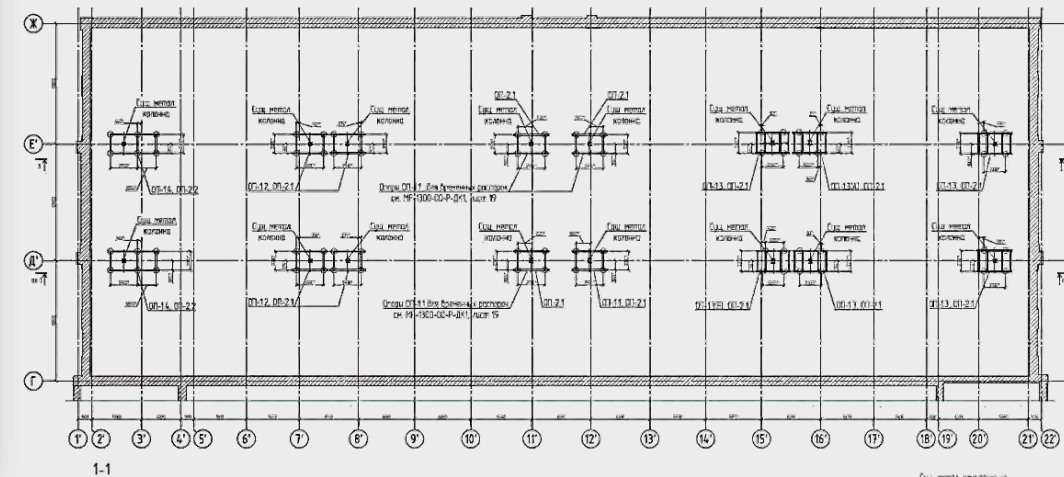
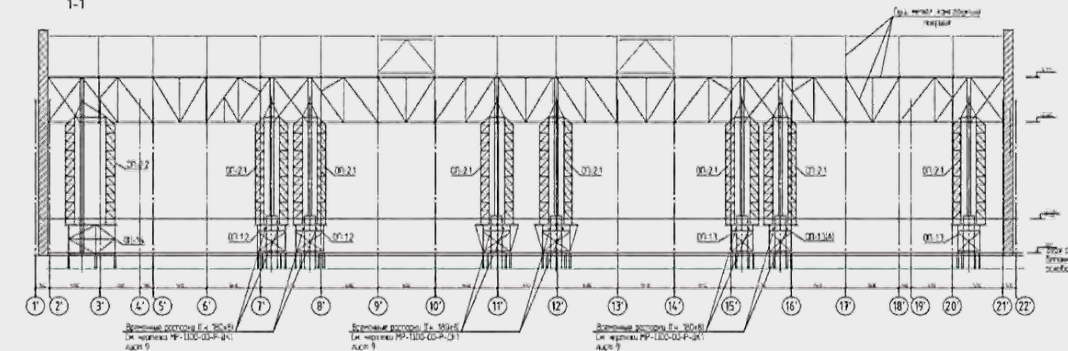


Схема расположения переопирания существующих колонн

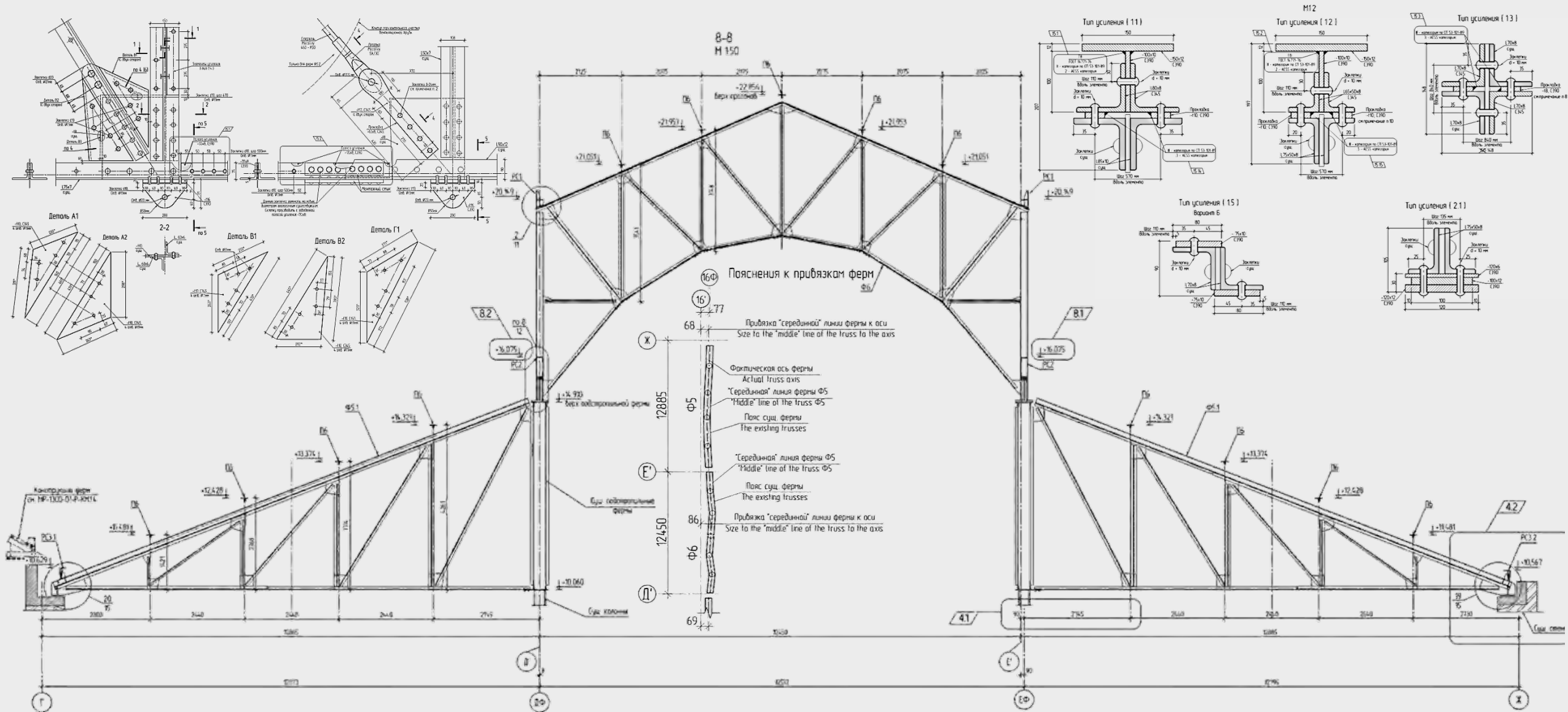


## Временные стальные конструкции переопирания кровли:

- обеспечивают сохранение положения исторической кровли на весь период ее усиления и восстановительных работ;
- позволяют отказаться от системы лесов и обеспечивают пространство для максимального фронта работ;
- позволяют устроить временные перекрытия для усиления исторических ферм в проектном положении.



# Усиление стропильных ферм покрытия нефа



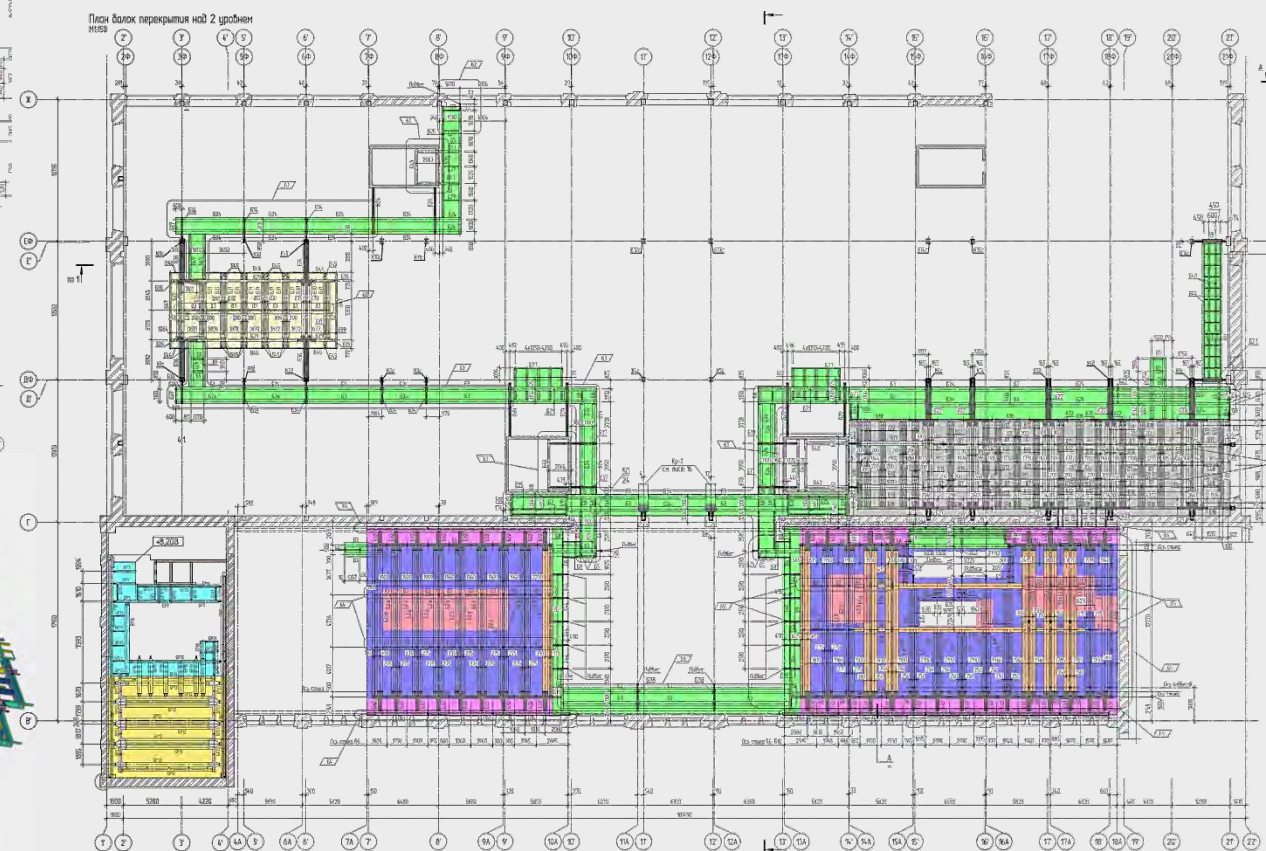
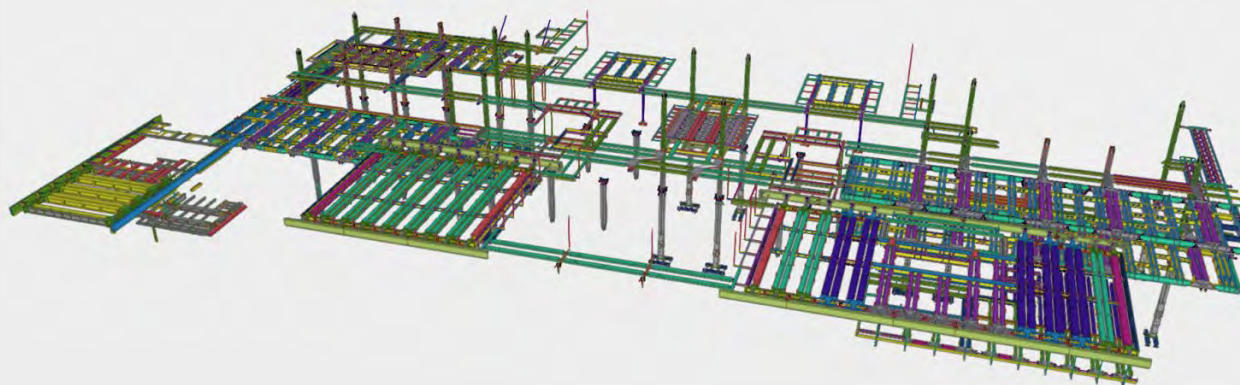
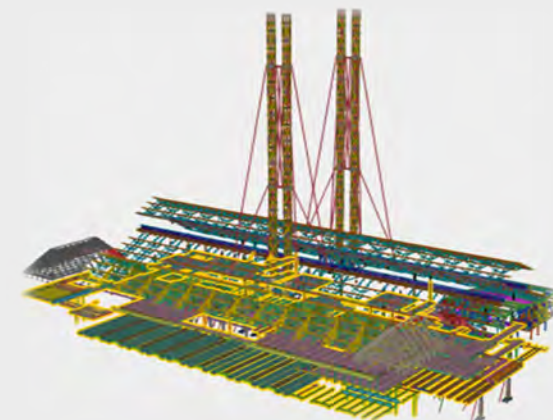






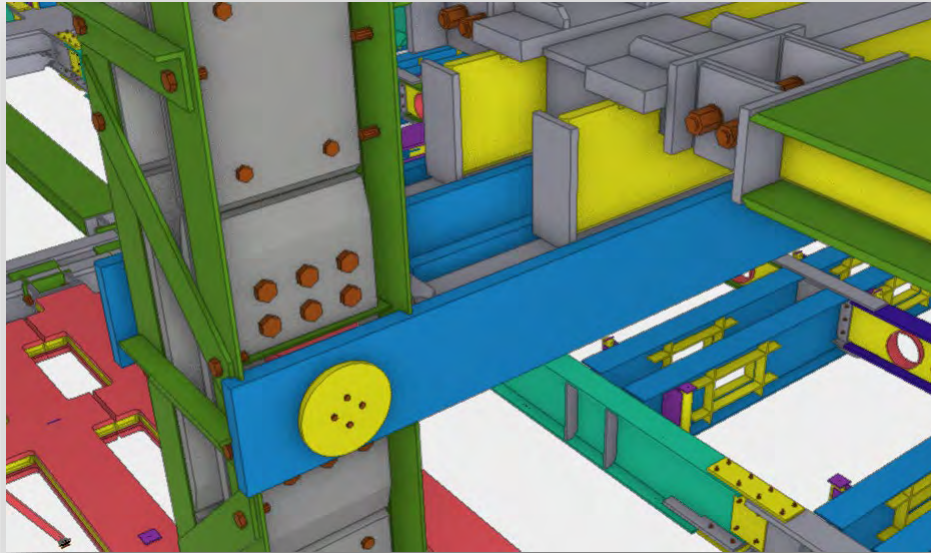
# Новые перекрытия в четырех уровнях

## Основная конструктивная высота перекрытий 720 мм и 370 мм

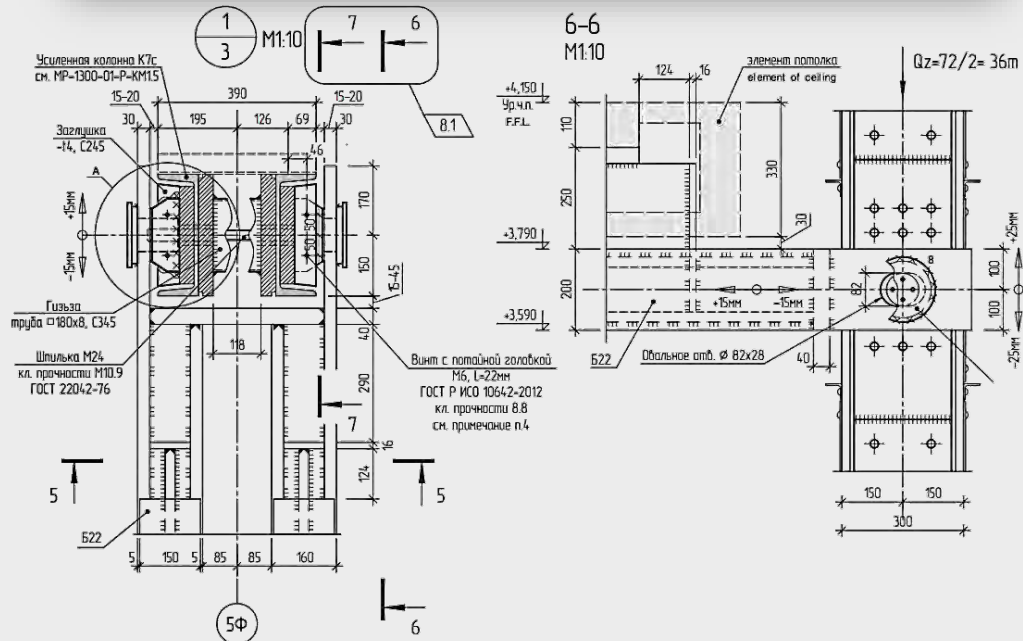
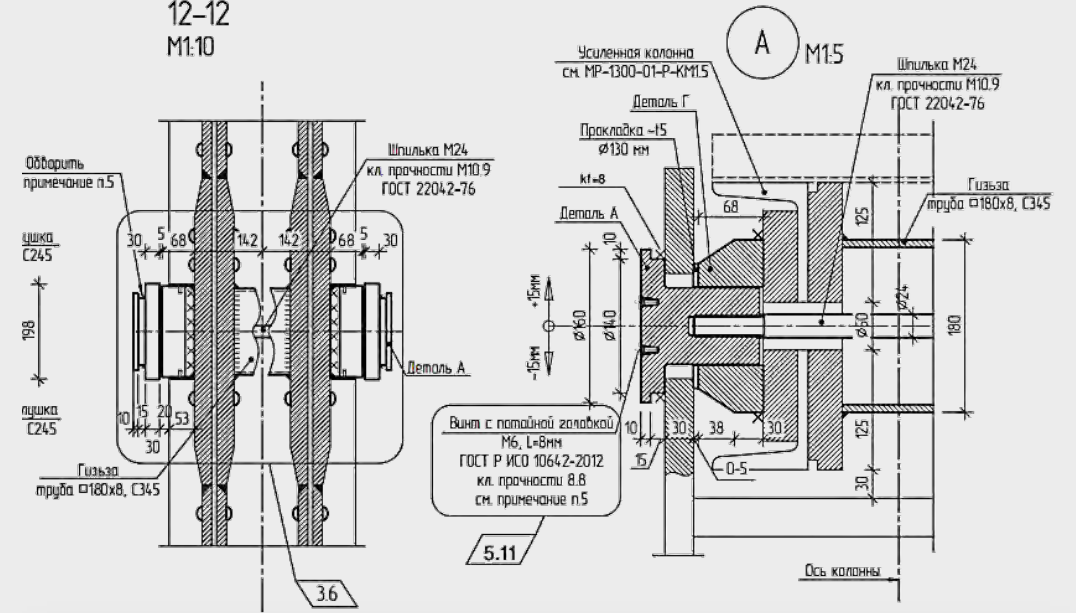




# Узлы опирания перекрытий на стальные колонны



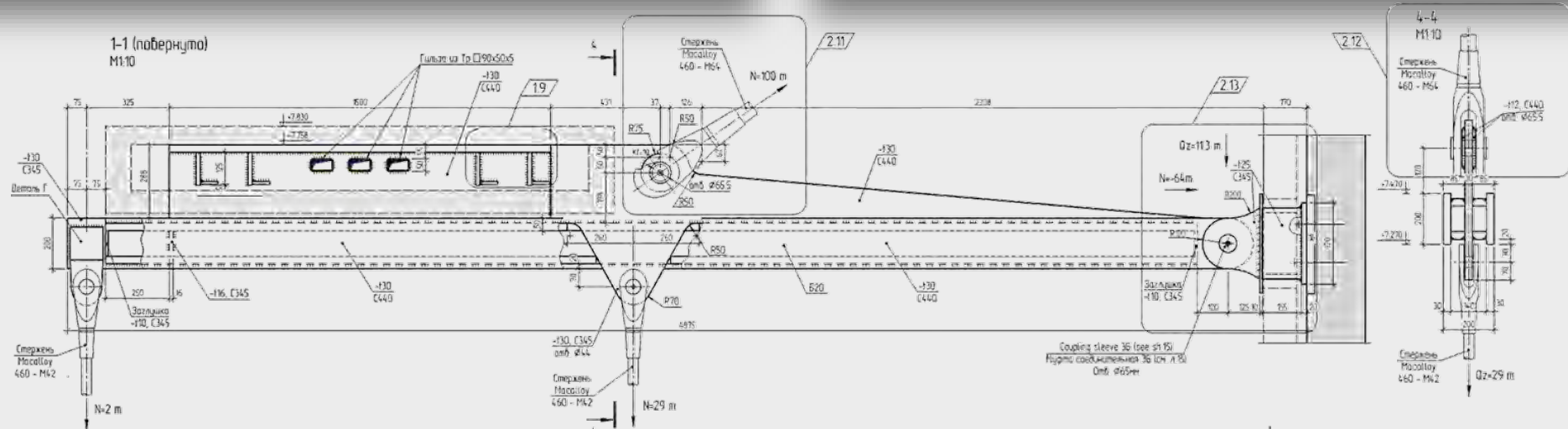
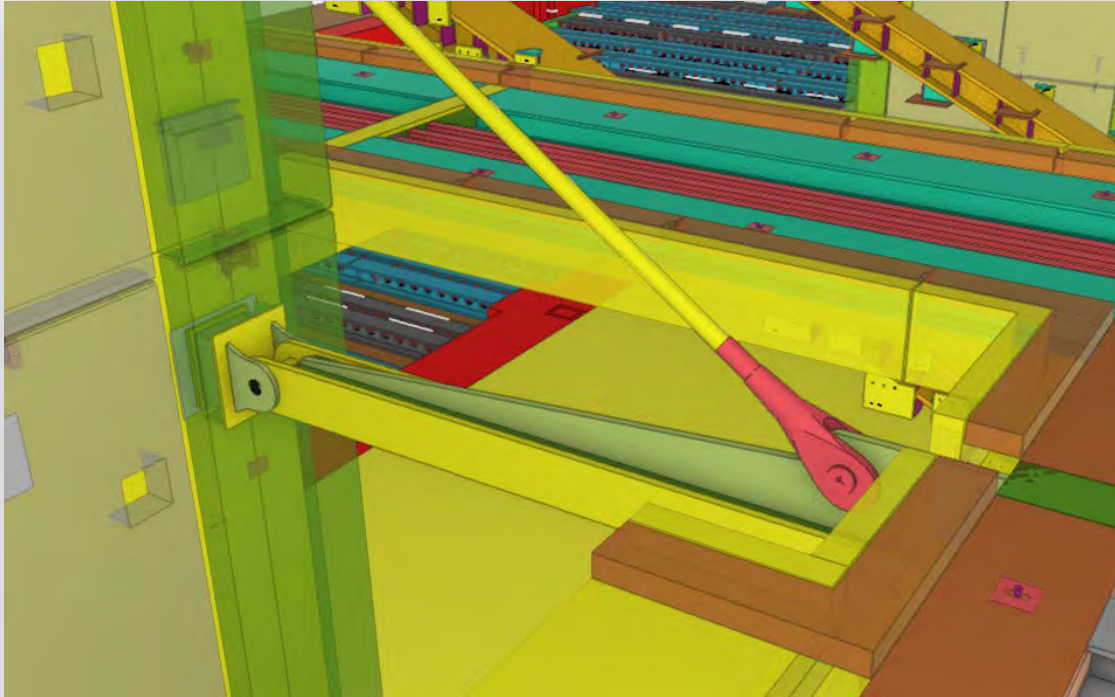
12-12  
M1.10



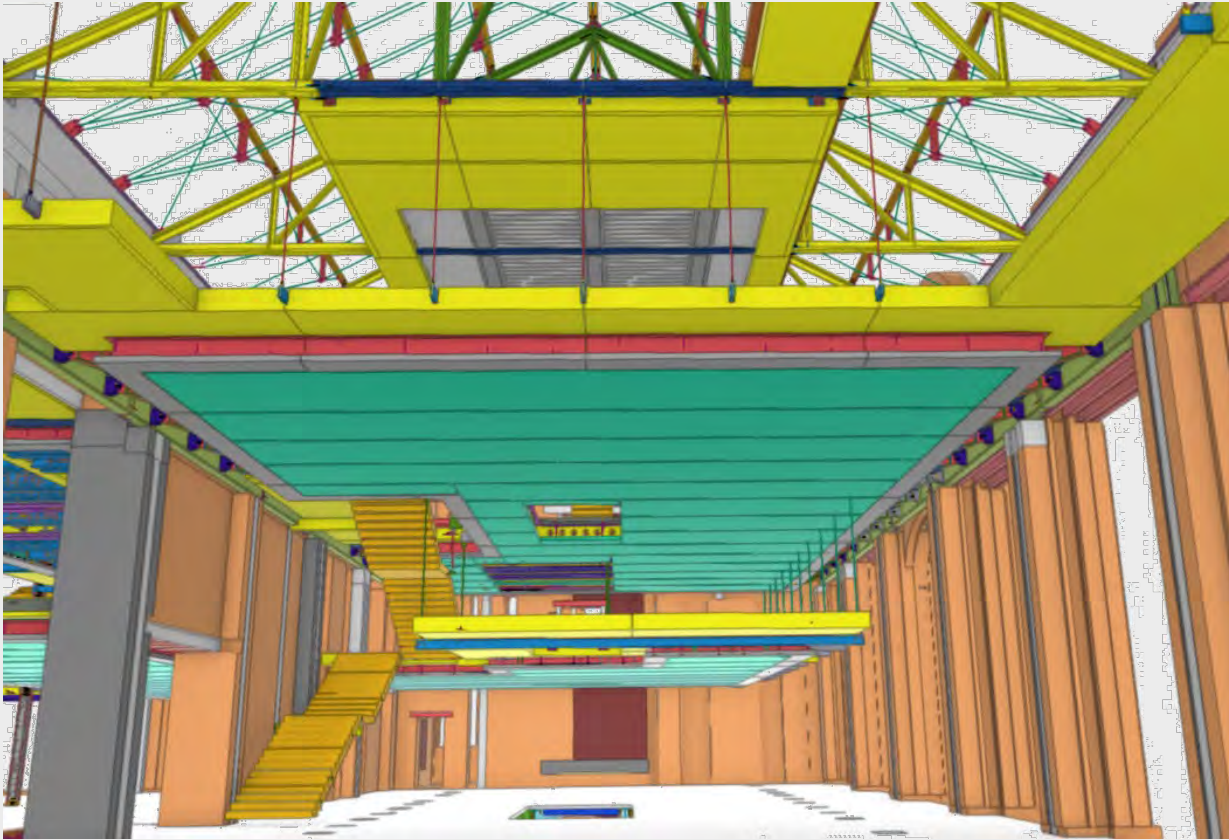




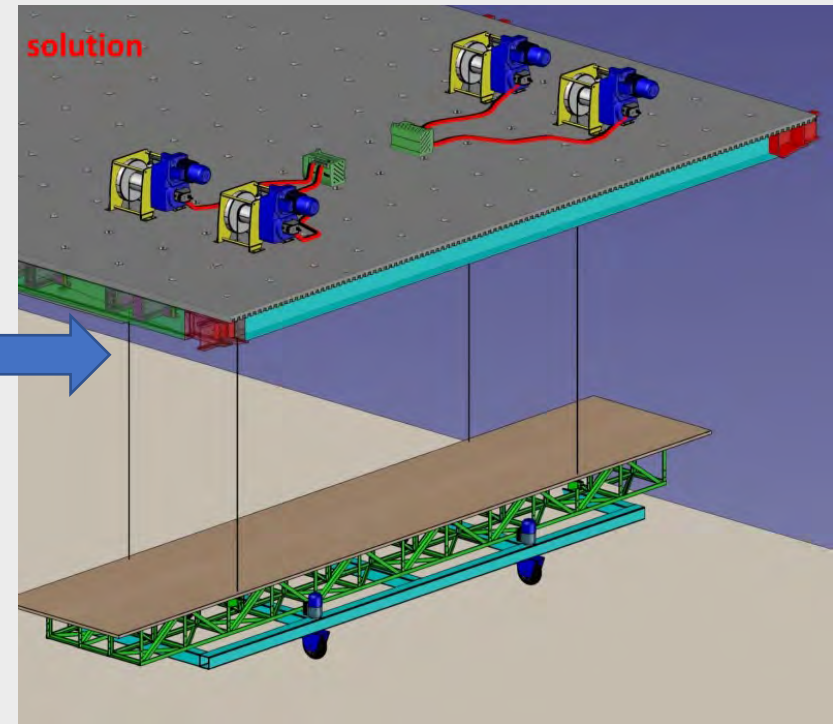
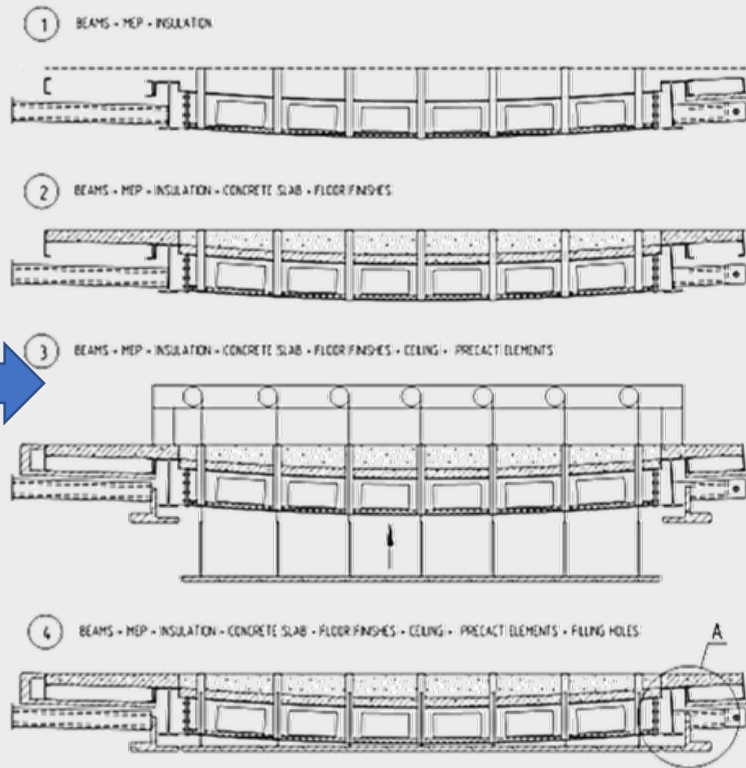
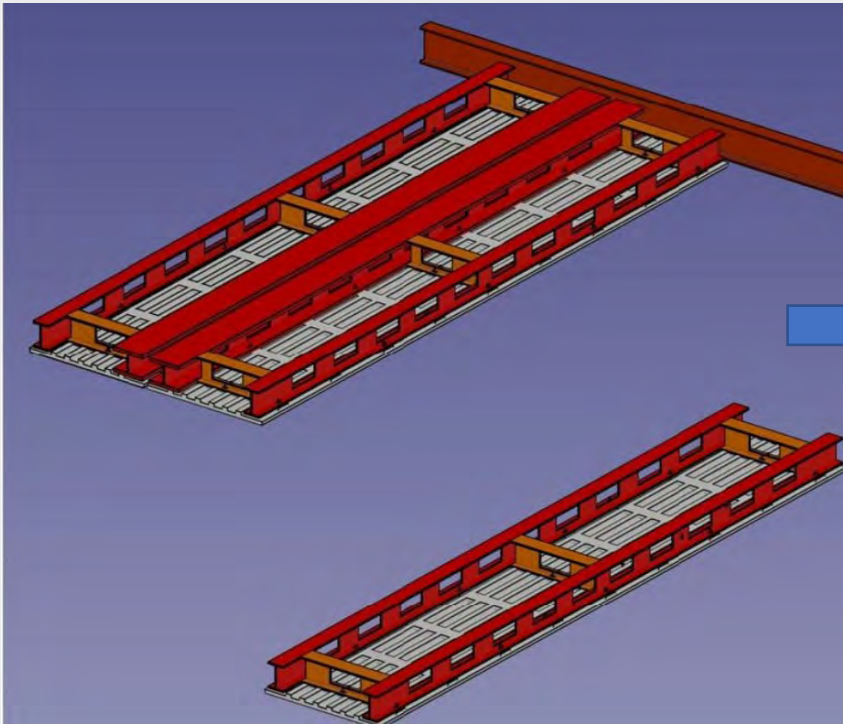
# Опирание перекрытий на подвесы



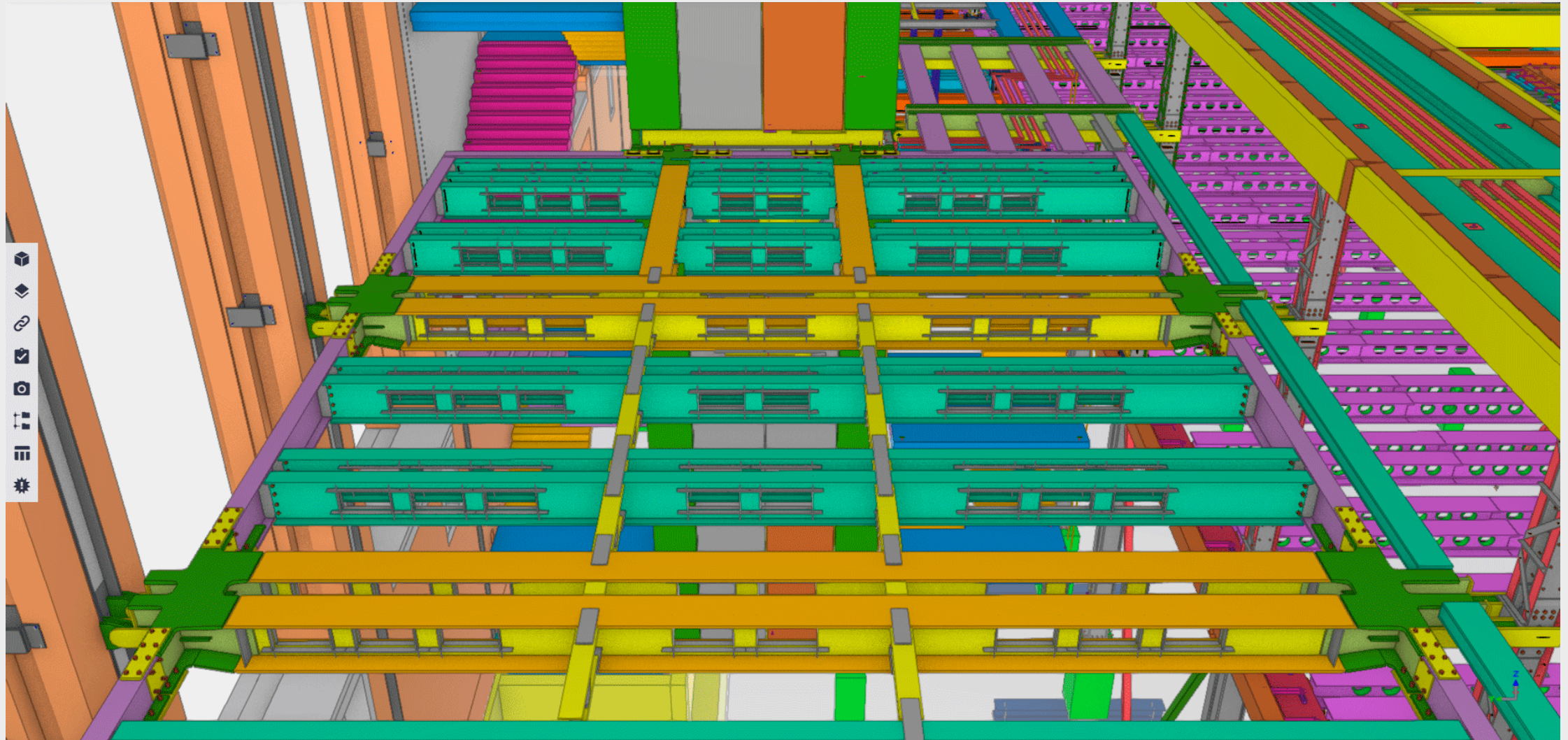
# Особенности использования сборных железобетонных конструкций в качестве отделки



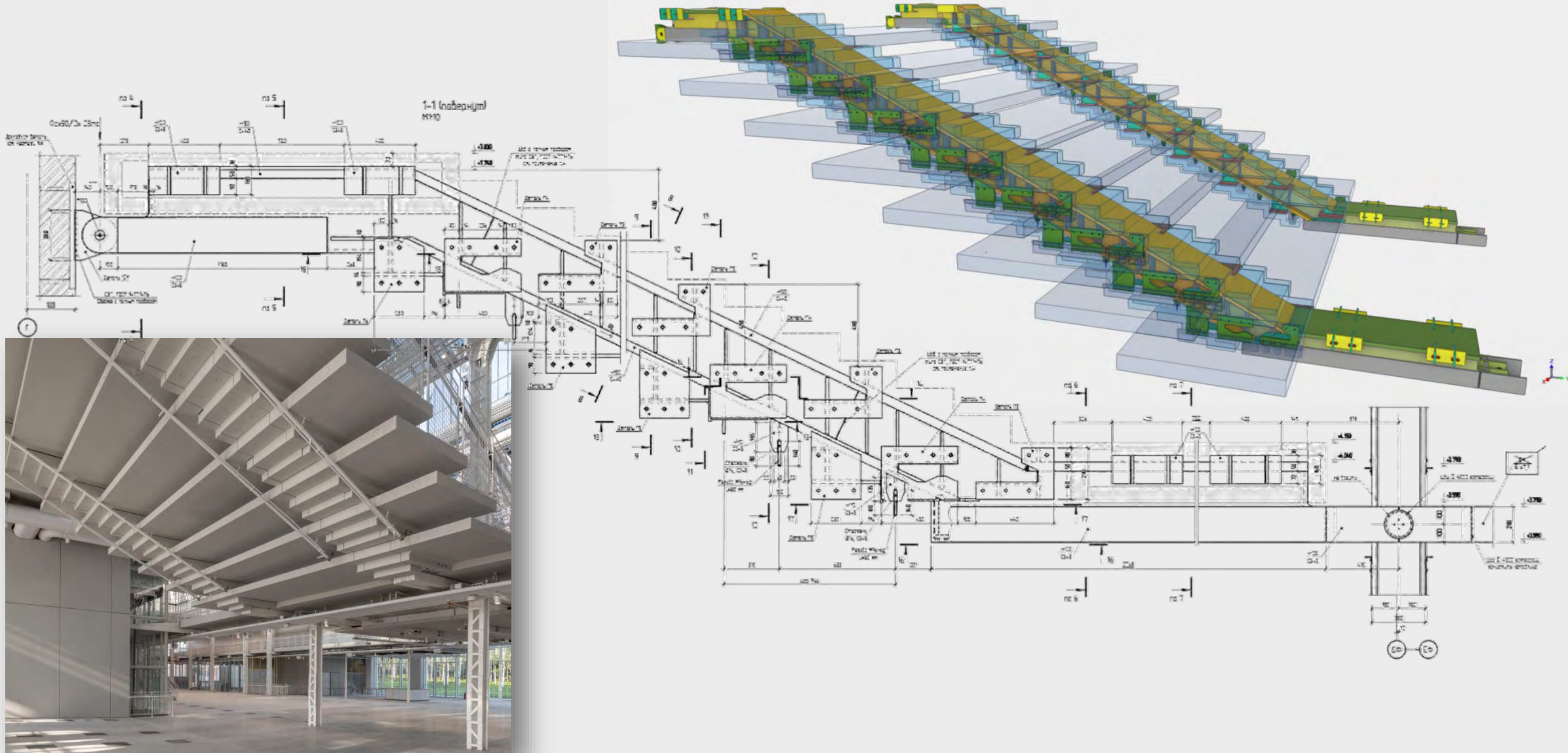
# Сценарии монтажа сборных железобетонных панелей потолка и требования к жесткости перекрытий



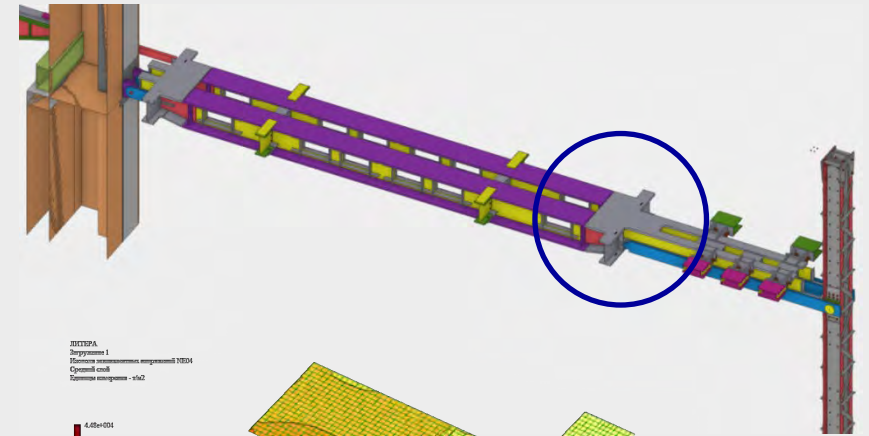
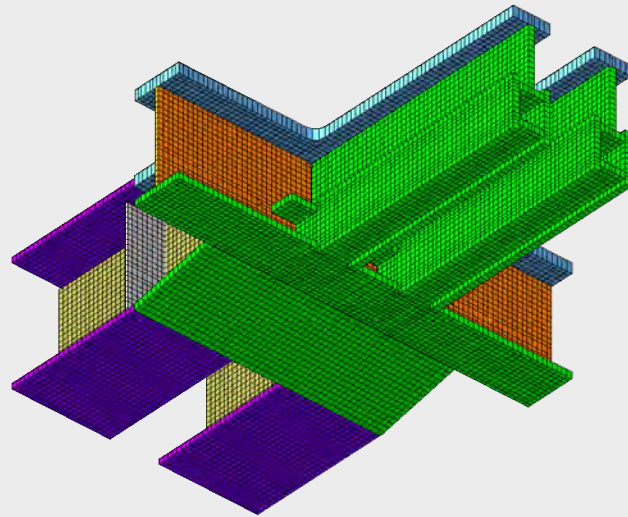
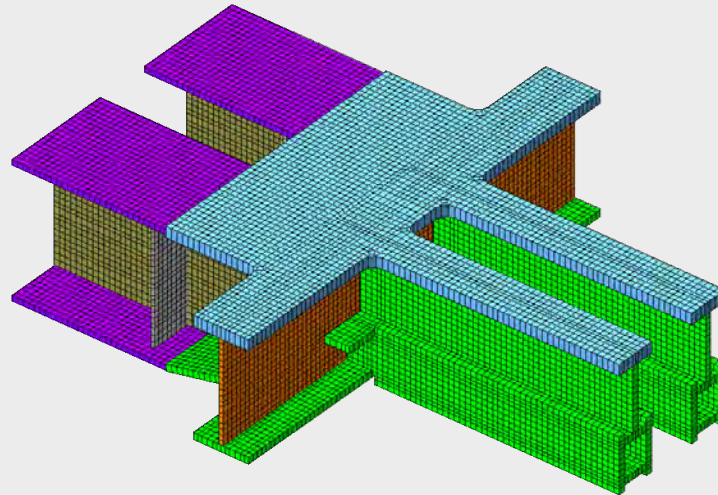
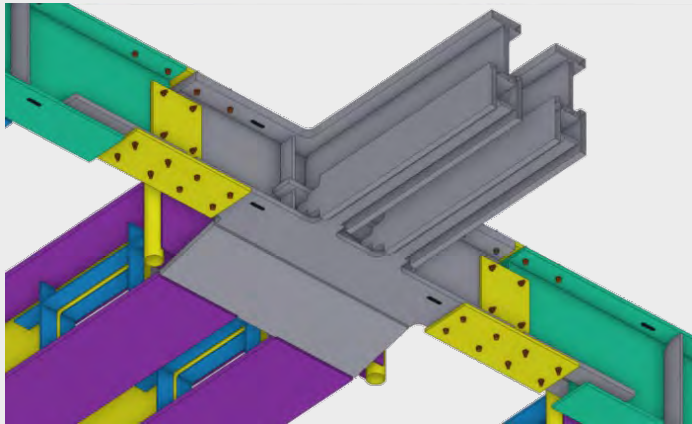
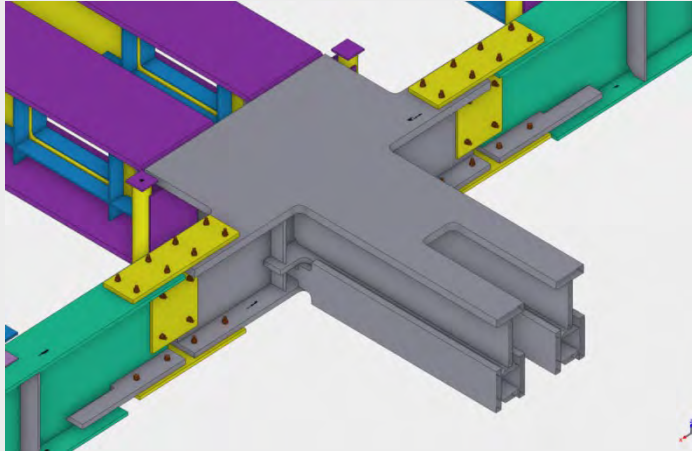
# Координация стальных конструкций перекрытий, сборных железобетонных конструкций и их креплений, инженерных систем



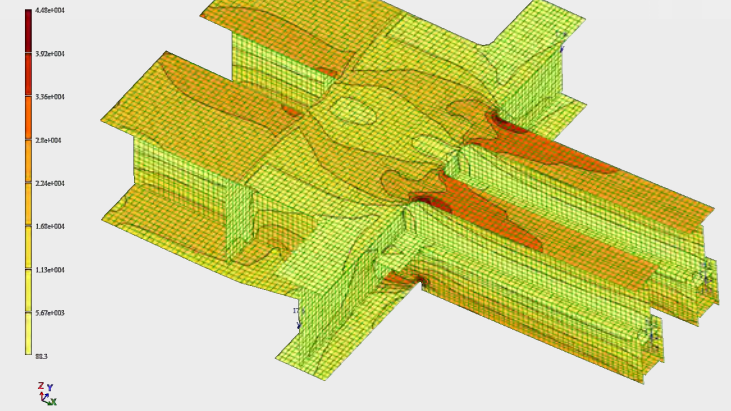
# Координация стальных конструкций перекрытий, сборных железобетонных конструкций и их креплений, инженерных систем



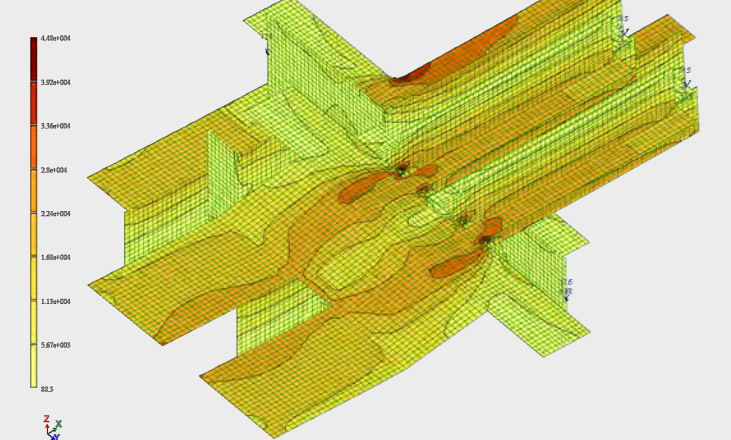
# Расчеты узлов и фрагментов конструкций



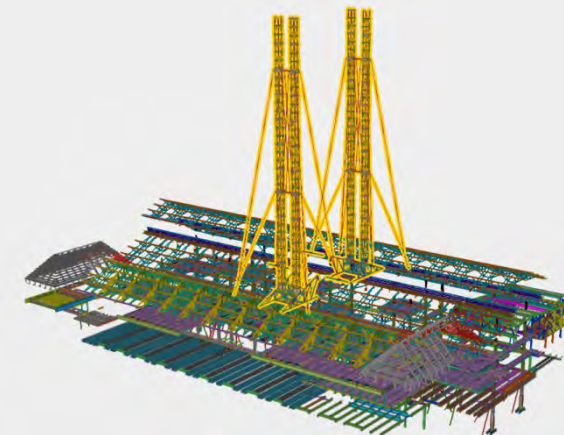
ИТЕРА. Шаг 1  
Максимальная энергия 1004  
Средний шаг  
Количество элементов - 1562



ИТЕРА. Шаг 1  
Максимальная энергия 1004  
Средний шаг  
Количество элементов - 1562



## Трубы ГЭС-2



Отметка верха ствола  
**+70,045 м**

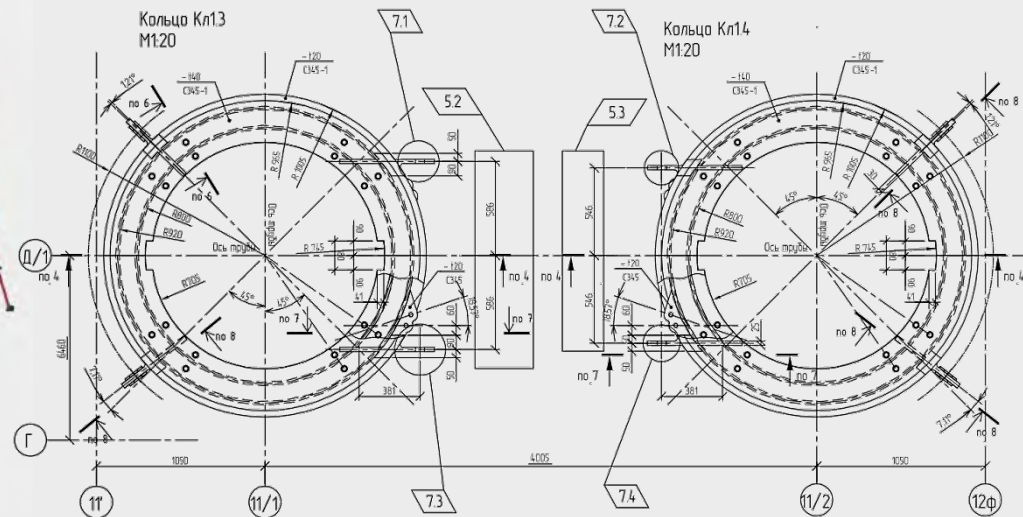
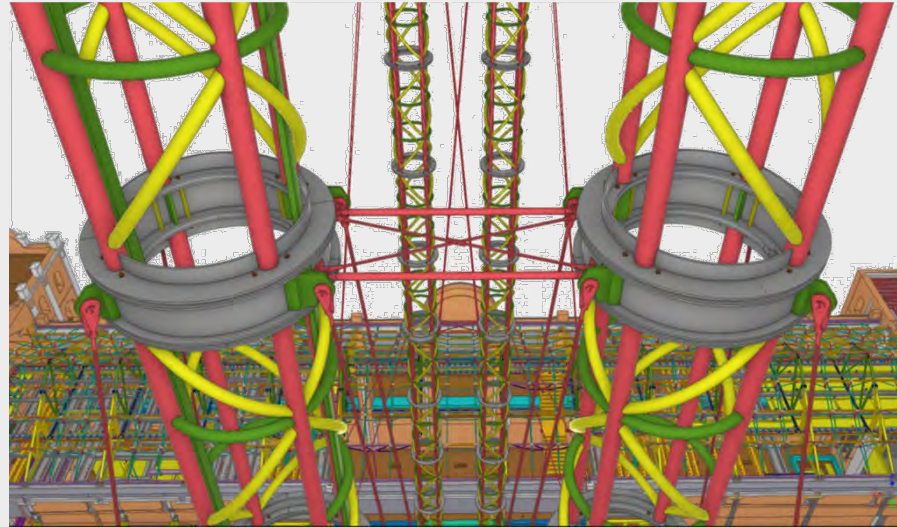
Отметка низа ствола  
**+12,520 м**

Высота ствола  
**57,525 м**

Опирание  
**на конструкции покрытия**



# Трубы ГЭС-2



# Определение форм и частот собственных колебаний. Контроль основной частоты в прямом динамическом расчете

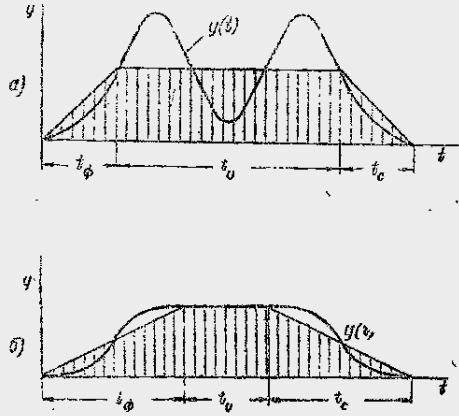
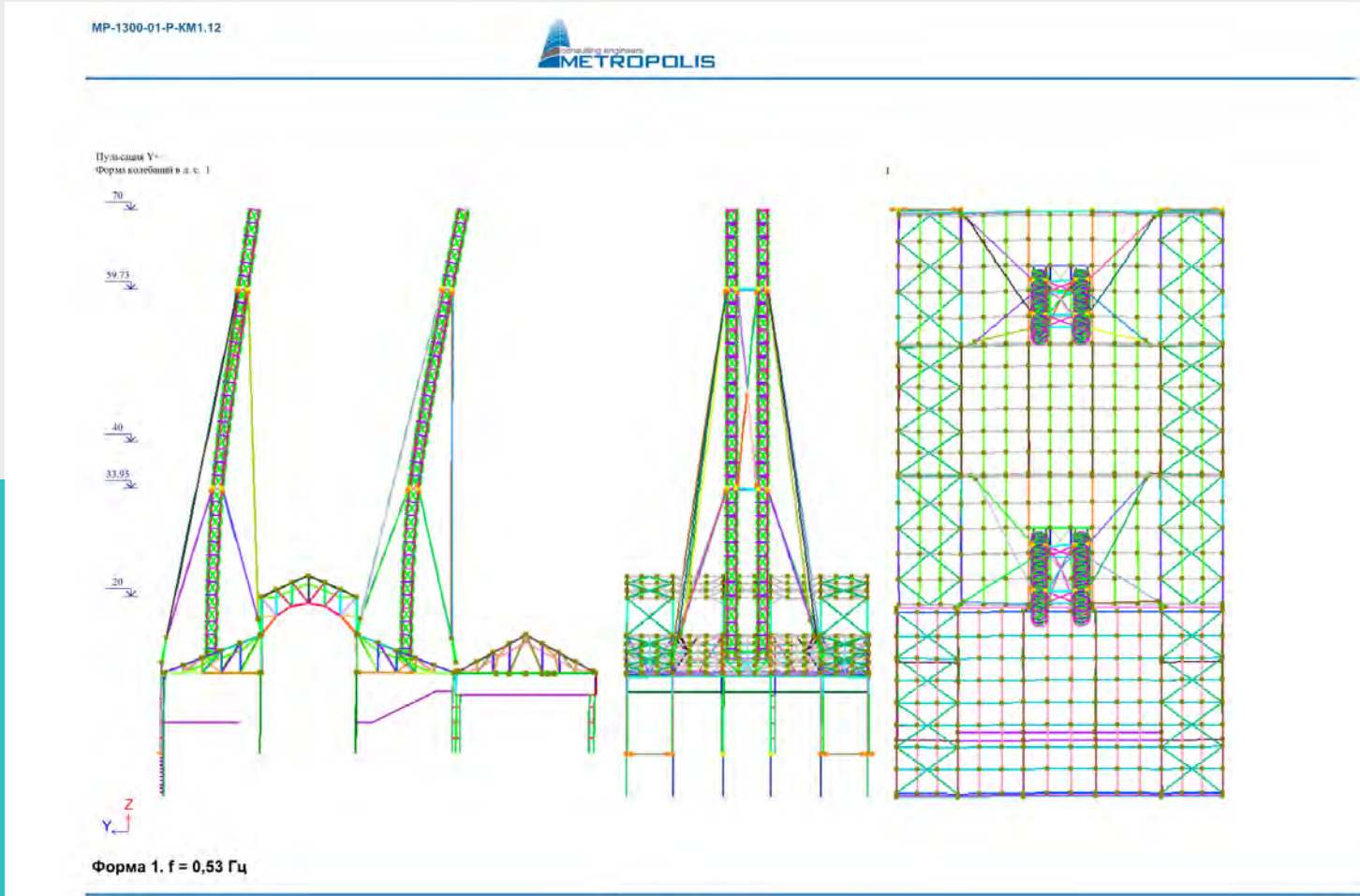
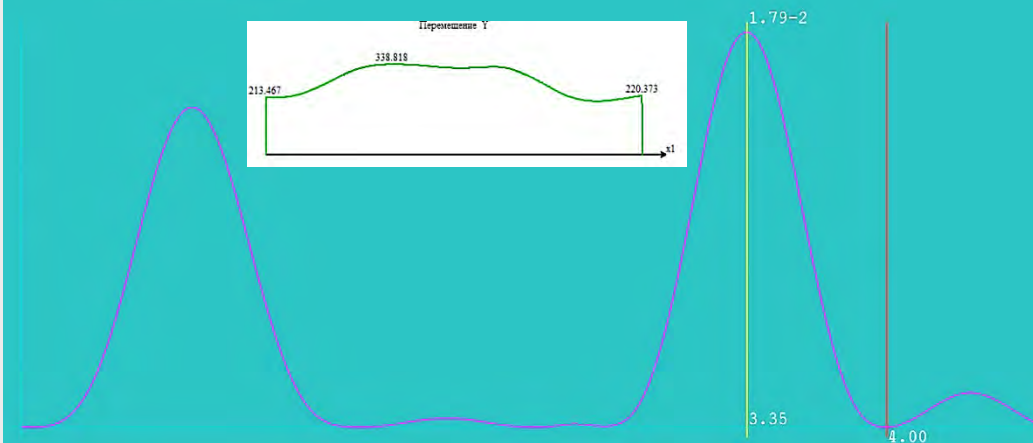


Рис. 3.14. Графики перемещения системы при различных формах трапецидального импульса: а) продолжительность фронта равна полупериоду, б) продолжительность фронта равна целому периоду

Время интегрирования 5.00 сек. Шаг 1.000-3 . Кол-во кадров 5001.  
КИНЕТИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ.



Дымовые трубы  
Частоты и формы собственных колебаний



## METROPOLIS



- **МЕТРОПОЛИС** – ведущая российская компания в сегменте архитектурно-строительного проектирования.
- Наша команда – это более 400 человек в четырех городах России – Москве, Санкт-Петербурге, Казани и Нижнем Новгороде. За годы работы выполнено более 500 проектов.
- Высокий уровень квалификации сотрудников позволяет проектировать технически сложные объекты: спортивные сооружения, многофункциональные комплексы, объекты культурного и социального назначения.

# Остались вопросы?



Ассоциация развития  
стального строительства

Сергей Руднев

[s.v.rudnev@metropolis-group.ru](mailto:s.v.rudnev@metropolis-group.ru)

+7 (980) 32 60 435

**METROPOLIS**



Ассоциация развития  
стального строительства

**METROPOLIS**

Москва – Санкт-Петербург  
Нижний Новгород – Казань

**Спасибо за внимание!**

**+7 (495) 721 - 29 - 87**

**[info@metropolis-group.ru](mailto:info@metropolis-group.ru)**

**[www.metropolis-group.ru](http://www.metropolis-group.ru)**